

Mika Ala-Vannesluoma

## **Laboratorioverkon ja konesalihuoneen hallinta**

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Tekniikka

Tietotekniikan koulutusohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## **Opinnäytetyön tiivistelmä**

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Tietotekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tietoverkkotekniikka

Tekijä: Mika Ala-Vannesluoma

Työn nimi: Laboratorioverkon ja konesalihuoneen hallinta

Ohjaaja: Alpo Anttonen

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä:

---

Opinnäytetyössä käsitellään konesalia ja siihen liittyvää laboratorioverkkoa. Työssä esitellään verkon hallintaa ja käyttöoikeuksia. Lisäksi esitellään laitteistoja ja ohjelmistoja. Työssä myös dokumentoitiin konesalihuoneen laitteiden hallintaa ja ohjelmistojen käyttöä.

Avainsanat: Konesali , Laboratorioverkko , Hallintakone, Tietoliikenneverkko

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Networking Technology

Author: Mika Ala-Vannesluoma

Title of thesis: Laboratory network and data center room management

Supervisor: Alpo Anttonen

Year: 2015

Number of pages:43

---

The thesis deals with a data center and related laboratory network. The thesis introduces network management and user access. In addition, it presents the hardware and software. Also the data center room equipment, management and use of software were documented.

Keywords: data center, laboratory network, management machine, communications network.

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ .....	3
KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO.....	5
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	7
1 JOHDANTO .....	9
1.1 Työn tausta .....	9
1.2 Työn tavoite .....	9
1.3 Työn rakenne.....	9
2 KONESALI, TIETOVERKOT JA LAITTEISTO.....	10
2.1 Konesali .....	10
2.2 Tietoliikenneverkko .....	11
2.2.1 LAN- eli lähiverkko.....	11
2.2.2 WAN- eli laajaverkko.....	12
2.2.3 WLAN- eli langaton lähiverkko.....	12
2.3 Virtualisointi.....	13
2.4 VmWare Workstation .....	13
2.5 Laitteisto .....	14
2.5.1 Verkkolaitteet.....	15
2.5.2 Palvelimet .....	16
2.5.3 Oheislaitteet.....	17
3 LABORATORIOVERKKO .....	18
3.1 Laboratorioverkon kokoonpano ja hallinta .....	18
3.2 Laboratorioverkon yhteydet ja reitittimet .....	18
3.3 Laboratorioverkon salasanat ja käyttöoikeudet.....	20
4 KONESALIHUONE .....	21
4.1 Konesalihuoneen käyttö ja käyttäjien opastus .....	21
4.1.1 Käyttäjien opastus .....	21
4.1.2 Hallintakonsolin käyttö .....	21
4.1.3 Kirjautuminen hallintakonsoliin.....	22

4.1.4 Kirjautuminen Laboratorioverkkoon .....	23
4.2 Konesalihuoneen laitteistot .....	24
4.2.1 Palvelimet .....	25
4.2.2 Levyjärjestelmät.....	27
4.2.3 Hallintakonsoli.....	28
4.2.4 Kytkimet .....	29
4.2.5 UPS-laitteet.....	30
4.2.6 Jäähdytys.....	31
4.2.7 Sammutusjärjestelmä .....	32
4.3 Konesalihuoneen ohjelmistot .....	32
4.3.1 VMWare ESXi.....	33
4.3.2 VMWaren vCenter .....	34
4.3.3 Openfiler .....	35
4.3.4 FiberCat SX80 .....	37
4.3.5 Windows 7 .....	38
4.3.6 Password Safe.....	39
5 YHTEENVETO.....	41
5.1 Työn tulokset ja niiden arviointi.....	41
5.2 Kehittämiskohteet .....	41
LÄHTEET .....	42

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Esimerkki konesalista. (ABB[Viitattu 7.11.2014].) .....	11
Kuva 2. VmWare Workstationin valikkoruutu .....	14
Kuva 3. Esimerkki tietoliikenneverkon laitteistosta.(Microsoft [viitattu 26.4.2015]. .....	15
Kuva 4. Palvelinesimerkki .....	17
Kuva 5. Konesalihuoneen ja Laboratorioverkon liityntärsiat. ....	18
Kuva 6. Laboratorioverkon OpenFiler- käyttövalikko.....	19
Kuva 7. Hallintakonsolin laitevalikko .....	22
Kuva 8. Labranetin kirjautumisikkuna konesalihuoneessa. ....	23
Kuva 9. Konesalihuoneen laitteisto kaappi yksi .....	24
Kuva 10.RX 300 S2- palvelimet .....	25
Kuva 11. IBM x345- palvelimet .....	26
Kuva 12. Esimerkkikuva levyjärjestelmistä .....	27
Kuva 13. Kuva konesalihuoneen hallintakonsolista .....	28
Kuva 14.Hallintakonsolin KVM- kytkin kuvassa vasemmalla pystyasennossa .....	29
Kuva 15. Palvelimien 1 ja 2 kytkimet ja hallintakytkin laitekaapin takana. ....	29
Kuva 16.UPS- virranhallintalaitteistoa konesalihuoneessa. ....	30
Kuva 17. Jäähdytin konesalihuoneen katossa. ....	31
Kuva 18. Argon-sammutusjärjestelmän kaasupullot .....	32
Kuva 19. ESXi:n arkkitehtuuri [Chaubal, Cremel, Gilmartin, 2008. 3] .....	33

Kuva 20. vSphere clientin ESXi yhteysruutu. ....	34
Kuva 21. vCenterin yhteysruutu konesalihuoneen palvelimille. ....	35
Kuva 22. OpenFiler -ohjelman valikko konesalihuoneessa. ....	36
Kuva 23. OpenFiler -käyttövalikko laboratoriverkon hallintakoneessa .....	37
Kuva 24. FibreCat SX -käyttövalikko .....	38
Kuva 25. Windows 7 -työpöytä. ....	39
Kuva 26. Password Safen käyttövalikko avattuna. ....	40

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>LAN</b>	Lähiverkko eli LAN (engl. Local Area Network) on rajoitetulla maantieteellisellä alueella toimiva tietoliikenneverkko.
<b>WAN</b>	Laajaverkko eli WAN (engl. Wide Area Network) on tiedonsiirtoverkko, joka peittää laajoja maantieteellisiä alueita.
<b>WLAN</b>	WLAN (lyhenne sanoista Wireless Local Area Network) on langaton lähiverkkotekniikka, jolla erilaiset verkkolaitteet voidaan yhdistää ilman kaapeleita.
<b>IEEE</b>	IEEE =Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) on kansainvälinen tekniikan alan järjestö.
<b>IEEE 802.11</b>	IEEE 802.11 on IEEE:n standardi langattomille WLAN-lähiverkoille.
<b>PALVELIN</b>	Palvelimella (ark. serveri) tarkoitetaan tietoliikenteen yhteydessä tietokoneessa suoritettavaa palvelinohjelmistoa sekä tällaista ohjelmistoa suorittavaa tietokonetta.
<b>KYTKIN</b>	Kytkin (engl. Network switch) on laite, joka yhdistää pakettikytkentäisen paikallisverkon osia esim. Ethernet, Token Ring tai muita pakettikytkentäisiä verkon osia.
<b>REITITIN</b>	Reititin (engl. Router) on tietoverkkoja yhdistävä laite. Reitittimen tehtävä on välittää tietoa tietoverkon eri osien välillä.
<b>UPS</b>	Uninterruptible Power Supply (UPS) on järjestelmä tai laite, jonka tehtävä on taata tasainen virransyöttö lyhyissä katkoksissa ja syöttöjännitteen epätasaisuuksissa. UPS liitetään virtalähteen ja virtaa käyttävän laitteen (esimerkiksi tietokoneen) väliin.



**KVM – kytkin**

KVM-kytkin (engl. Keyboard, Video, Mouse) on lisälaite, joka mahdollistaa usean tietokoneen hallinnan yhden näppäimistön, näytön ja hiiren avulla.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Seinäjoen ammattikorkeakoulun Tekniikan yksikön tietotekniikan opetusta halutaan kehittää. Yksi kehittämisen kohteista on laboratorioverkon käytön sekä konesalihuoneen laitteiden ja ohjelmistojen selvittäminen.

## 1.2 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoite on helpottaa ja opastaa laboratorioverkon ja konesalihuoneen käyttöä opiskelijoille, auttaen opiskelijoita ymmärtämään laboratorioverkon ja konesalihuoneen laitteistoja ja rakennetta.

## 1.3 Työn rakenne

Työn rakenne jakautuu seuraavasti, luvussa kaksi käsitellään konesalia, mitä se tarkoittaa, lisäksi käsitellään siihen liittyviä tietoverkkoja, laitteistoja ja ohjelmistoja.

Kolmannessa luvussa käydään läpi osuus joka liittyy laboratorioverkkoon sen hallintaan, miten toimivat yhteydet ja salasana, kenellä on käyttöoikeudet ja selvitetään laboratorioverkon toimialueet. Laboratorioverkon työn vaiheittainen dokumentointi ja siihen liittyvät kuvat ovat myös kolmannessa luvussa.

Työn neljännessä luvussa selvitetään, mitä tarkoitetaan konesalihuoneella ja mihin sitä käytetään, sekä mitä laitteistoja ja ohjelmistoja on konesalihuoneen käytössä. Keillä on sallittu pääsy konesalihuoneeseen ja käyttämään konesalihuoneen laitteistoja, ja niiden ohjelmistoja.

Luvussa viisi on yhteenveto, jossa selviää kuinka työn osuus on onnistunut onko mahdollisuuksia parantaa jotain konesalihuoneessa ja /tai sen laitteistossa tai ohjelmistoissa.

## 2 KONESALI, TIETOVERKOT JA LAITTEISTO

### 2.1 Konesali

Konesali on huone, pääsääntöisesti ilmastoitu ja sammutusjärjestelmällä varustettu laitetila, jossa käytetään IT-laitteita ja niiden vara- ja suojausjärjestelmiä. IT-laitteistoon sisältyy palvelimia, levyjärjestelmiä ja tietoliikenneverkon laitteita. IT-laitteiden tehtäviin kuuluvat yleensä tietoliikennepalvelut, tallennus- ja varmistus-kapasiteettipalvelut. Konesaleja jotka ovat pienempiä laitteistomäärältään, nimitetään yleensä palvelinhuoneiksi (server room) ja suurempia joissa on useampi laitekaappi, datakeskuksiksi (datacenter). Konesali voi olla yhden toimijan omassa käytössä, esim. pienyrityksen tai yksityinen henkilön tai sitten palveluntarjoajan omistama suuri datakeskus, joka vuokraa kapasiteettia useille asiakkaille. Nykyään on käytössä pilvipalveluja joihin voi esim. matkapuhelimen varmuuskopion ottaa ja sitten tarvittaessa palauttaa. Tällaiseen käyttöön konesalin palveluntarjoaja suunnittelee palvelun alusta asti käytettäväksi useammalle asiakkaalle. Palvelinten toimintavarmuus on oltava ehdottoman luotettava kellon ympäri mikä vaatii jatkuvaa valvontaa, vakaita käyttöolosuhteita ja hyviä suojausjärjestelmiä. (Motiva Oy 2014.)



Kuva 1. Esimerkki konesalista. (ABB[Viitattu 7.11.2014].)

## 2.2 Tietoliikenneverkko

Tietoliikenneverkko koostuu monista tekijöistä, siihen voi sisältyä LAN eli lähiverkkotekniikkaa, WAN eli laajakaistaverkkotekniikkaa ja WLAN eli langatonta lähiverkkotekniikkaa. Tietoliikenneverkossa voidaan siirtää puhetta, tekstiä ja kuvaa päätelaitteiden ja verkon välityksellä. (Sähköala [viitattu 24.4.2015].)

### 2.2.1 LAN- eli lähiverkko

Lähiverkko eli LAN (eng. *Local Area Network*) on pienehköllä alueella toimiva sisäinen tietoliikenneverkko. Tämä voi olla yhden talon tietokoneiden muodostama tietokoneverkko tai yksittäisen yrityksen yhden toimipisteen verkko. Lähiverkkoon liittyy monia laitteita, kuten kytkimiä, reitittimiä, tietokoneita ja oheislaitteita. Lähiverkon kaapeleina käytetään yleisimmin joko suojaamatonta (UTP) kaapelia tai sitten foliosuojattua (FTP) kaapelia, sekä lisäksi voidaan käyttää parisuojattua (STP) kaapelia. (Tietosähkö 2007.)

### 2.2.2 WAN- eli laajaverkko

Laajaverkko eli WAN (engl. *Wide Area Network*) on tiedonsiirtoverkko, joka peittää laajoja maantieteellisiä alueita. Tyypillisesti laajaverkkoon kuuluu kaksi tai useampia lähiverkkoja. Tietokoneet jotka ovat liitettyinä laajaverkkoon, ovat liitettyinä julkisiin verkkoihin esim. puhelinverkon kautta. Yhteys on mahdollista muodostaa myös satelliitin välityksellä. Suurin WAN -verkko on internet. (Homenetworkpro 2005.)

### 2.2.3 WLAN- eli langaton lähiverkko

**WLAN** (lyhenne sanoista *Wireless Local Area Network*) on langaton lähiverkkotekniikka, jonka langattomuuden ansiosta lähiverkkoon pystyy liittymään useampi tietokone ja samalla jakamaan resursseja kotona tai yrityksessä ilman kaapeleita. Nämä resurssit voivat sisältää internet yhteyden, verkkotulostimen, data- tiedostoja ja jopa audiota ja videota. Tämän kaltainen mahdollisuus jakaa resursseja on lisääntynyt ja yleistynyt tietokoneen käyttäjien keskuudessa. Langaton lähiverkko antaa lähes samat kapasiteetit ja nopeudet kuin langallinen verkkokin, ilman roikuvien johtojen aiheuttamia vaikeuksia, tai reikien poraamista seiniin. Langatonta verkkoa käytetään nykyisin monessa julkisissa paikoissa siten että siihen on mahdollista kytkeytyä ilmaiseksi eli käytössä on niin sanottuja vapaita langattomia verkkoja. (US Robotics.[viitattu 20.5.2015].)

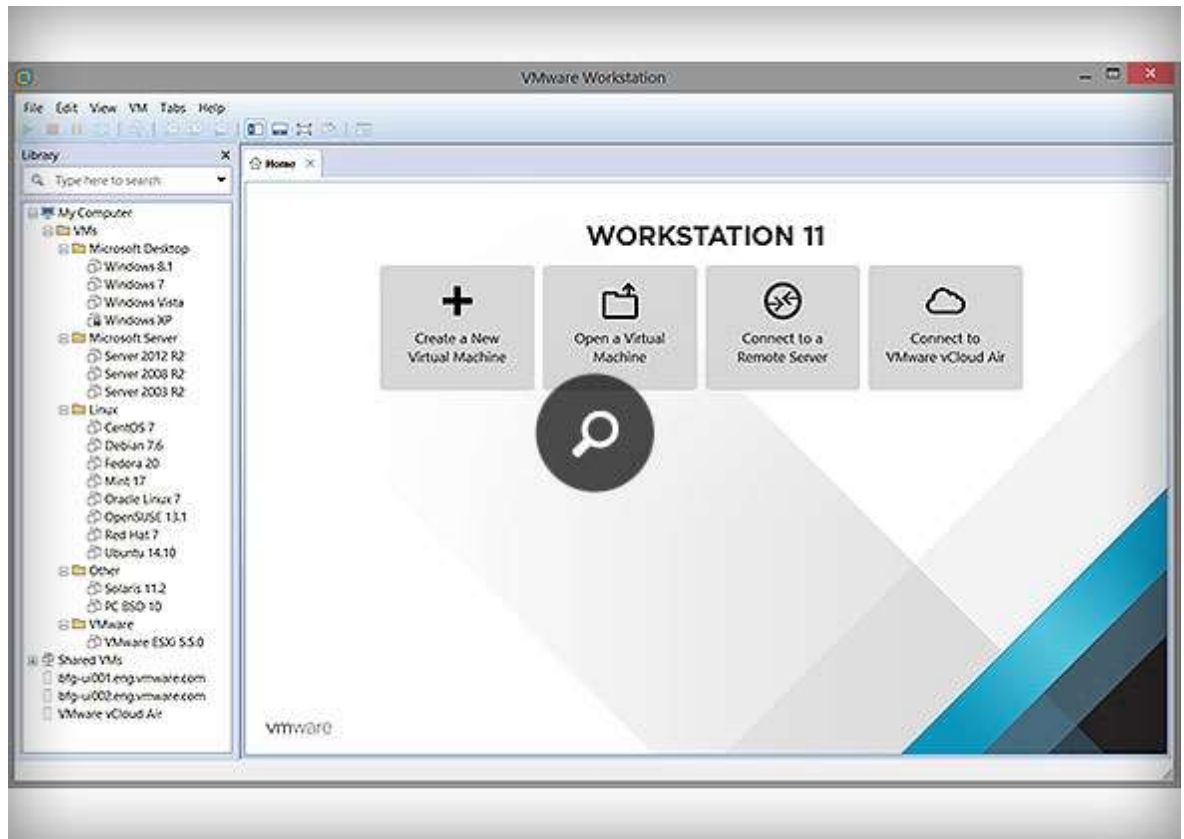
## **2.3 Virtualisointi**

Virtualisointi tarkoittaa tietojenkäsittelyssä tekniikkaa, jolloin fyysisen koneeseen asennetaan jokin virtualisointiohjelma jonka avulla voidaan asentaa virtuaalinen käyttöjärjestelmä fyysiseen koneeseen jolloin se käyttää fyysisen koneen ominaisuuksia, prosessoria, keskusmuistia ja kiintolevyä. Virtuaalikoneita on mahdollista olla useita yhdessä fyysisessä koneessa. (VMware 2007.)

## **2.4 VmWare Workstation**

VMware Workstation on tietokoneohjelma jonka avulla voidaan yhteen tietokone-laitteistoon luoda useita virtuaalisia tietokoneita. Jokainen virtuaalikone toimii itsenäisenä tietokoneena. Kaikkiin näihin virtuaalikoneisiin voidaan asentaa oma käyttöjärjestelmä kuten fyysiseen tietokoneeseenkin. Virtuaalikoneiden verkkoyhteydet toimivat samoin kuin muidenkin verkkoon liitettyjen tietokoneiden.

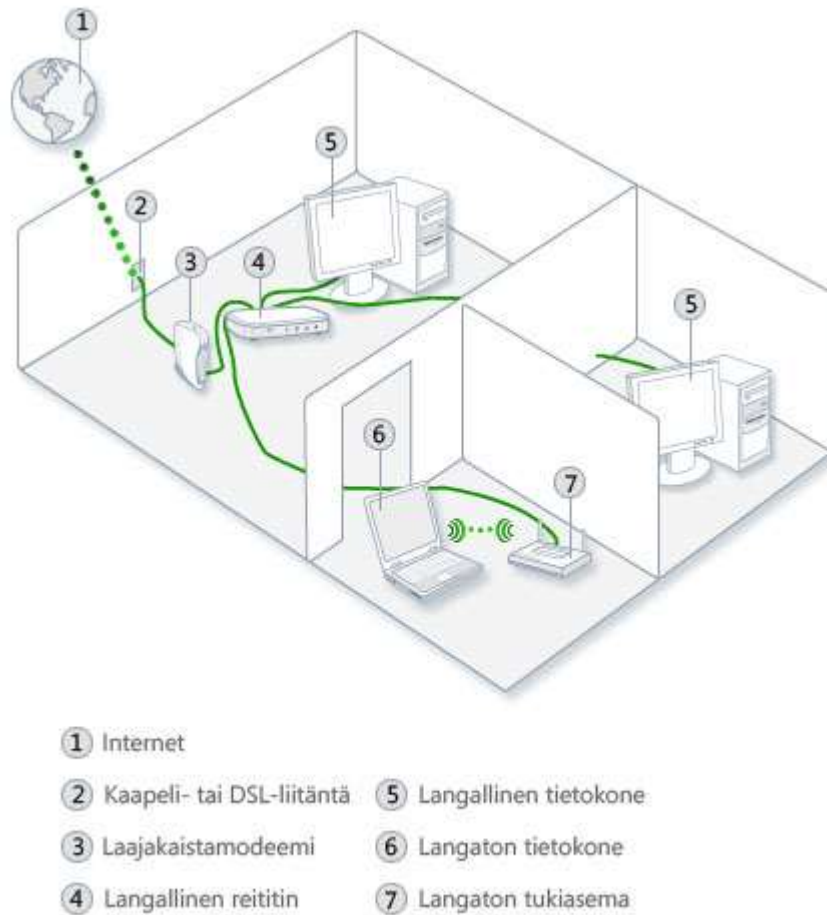
Kuten fyysiset tietokoneet, virtuaalikoneet toimivat paremmin Workstation – ohjelmalla jos siinä tietokoneessa johon se asennetaan on käytössä nopeampi prosessori ja enemmän muistia. (VMware, 1998-2007. 20.)



Kuva 2. VmWare Workstation 11 valikkoruutu. (VMware 2014.)

## 2.5 Laitteisto

Laitteisto jota käytetään tietoliikenneverkoissa muodostuu verkkolaitteista, palvelimista ja oheislaitteista.



Kuva 3. Esimerkki tietoliikenneverkon laitteistosta. (Microsoft 2015.)

### 2.5.1 Verkkolaitteet

Verkkolaitteet ovat, laitteita joilla saadaan tietokoneet ja oheislaitteet liitettyä verkkoon. Reititin on oltava, kun halutaan siirtää tietoa kahden eri verkon esim. kotiverkon ja Internetin välillä. Reitittimiä on olemassa langallisia ja langattomia, langallinen käyttää Ethernet-kaapeleita kun taas langaton on yhteydessä Wlan-yhteyden kautta laitteisiin. (Microsoft 2015.)

**Keskitintä** käytetään tietoliikenteeseen verkossa olevien tietokoneiden välillä. Liityntään käytetään Ethernet-kaapelia ja tietokoneesta lähetetyt tiedot kulkevat sen kautta. Lähetettäessä tietoja keskitin ei pysty tunnistamaan vastaanottamiensa

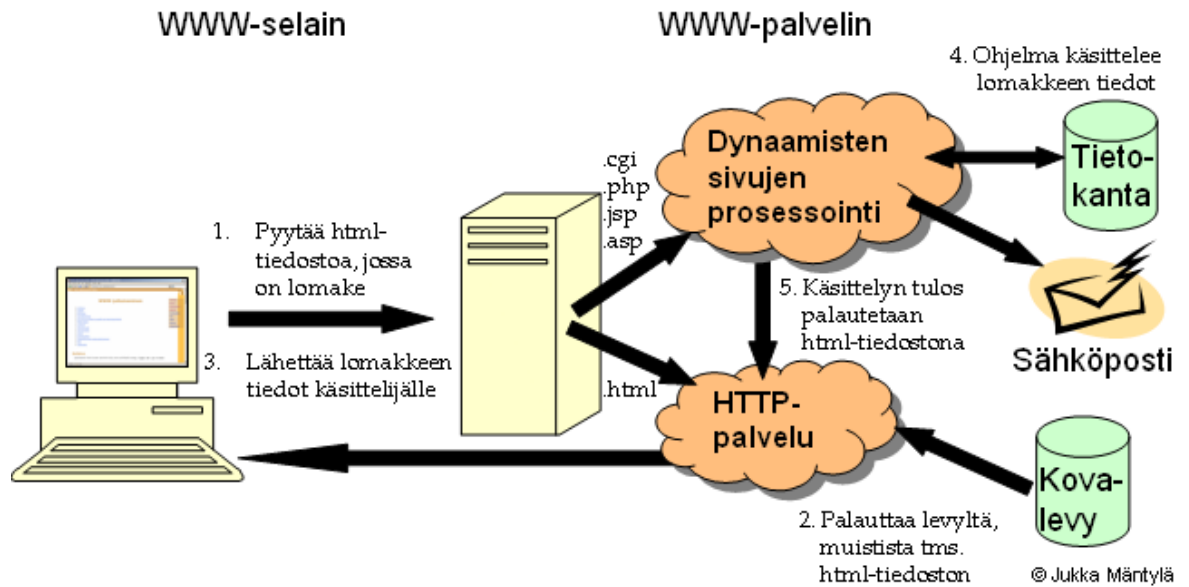


tietojen kohdetta tai lähdeettä, jolloin se lähettää tiedon kaikkiin tietokoneisiin, jotka ovat liitettyinä siihen. Myös tietokoneeseen, joka lähettää tiedon. Keskitin ei voi samanaikaisesti vastaanottaa ja lähettää tietoja. Tämän vuoksi kytkimet ovat nopeampina korvanneet keskittimet. (Microsoft 2015.)

**Kytkimet** ovat muuten toiminnaltaan samanlaisia kuin keskittimet, mutta toisin kuin keskittimet ne pystyvät todentamaan vastaanotettujen tietojen kohteen ja tiedot lähetetään vain niihin tietokoneisiin, joiden kuuluu vastaanottaa tiedot. Kytkimet voivat samanaikaisesti vastaanottaa ja lähettää tietoja. (Microsoft 2015.)

### 2.5.2 Palvelimet

Palvelin on tietokonetta muistuttava kone, jossa on muistit ja kiintolevy, joiden avulla ohjelmat ja toiminnot suoritetaan. Palvelimessa on oltava paljon enemmän muistikapasiteettia kuin tavallisessa tietokoneessa, koska se sisältää internetissä esitetyn tiedon ja palvelut joita käyttäjä tarvitsee. Palvelinkoneet on kytketty kaapeilla toisiinsa, koska ne tarvitsevat nopeaa tietoliikenneyhteyttä. Palvelimet tarvitsevat myös palvelinohjelmiston, jonka kautta käyttäjä voi muodostaa yhteyden internetiin tai sähköpostiin. (Internetopas [viitattu 26.4.2015].)



Kuva 4. Palvelinesimerkki

### 2.5.3 Oheislaitteet

Oheislaitteisiin kuuluvat mm. tulostimet, skannerit, DVD- tai CD-levyasemat ja ulkoiset kovalevyt. Tulostimia on olemassa langallisia ja langattomia. Skannereita käytetään, kun tarvitaan kopio kuvasta tai asiakirjasta. DVD- tai CD-levyasemilla voidaan toistaa mediatiedostoja tai tallentaa niitä. Ulkoiset kovalevyt joita käytetään tarvittaessa lisää tallennustilaa tai varmuuskopioita.

### 3 LABORATORIOVERKKO

#### 3.1 Laboratorioverkon kokoonpano ja hallinta

Laboratorioverkko on tehty vuonna 2013 keväällä opiskelijaprojektina, tämä verkko on täysin eriytetty EPEDU:n omasta tuotantoverkosta ja se on tarkoitettu opetus- ja laboratorioharjoituskäyttöön. Laboratioverkon tarkoituksena on, että tietoliikennelaboratoriossa käytettäville työasemille on asennettu VmWaren Workstation -ohjelmisto jolla luodaan virtuaalinen työasema tietokoneisiin. Työasemat on yhdistetty konesalihuoneessa oleviin palvelimiin Labranet-verkon välityksellä.



Kuva 5. Konesalihuoneen ja laboratioverkon liityntärasiat.

#### 3.2 Laboratioverkon yhteydet ja reitittimet

Laboratioverkon palvelimia käytetään VmWaren ESXi –ympäristössä. Lisäksi käytetään Openfiler- ja FiberCat SX80- ohjelmistoja. Laboratioverkon ja ko-

nesalihuoneen välinen yhteys on muodostettu käyttäen tietoliikennekaapeleita. Yhteydet muodostetaan Web-hallinnan kautta, eli esim. <https://192.168.155.51:446>. Yhteyden pitää olla salattu ja IP -osoitteen perässä on oltava palvelimen antama portti eli 446. Tämän jälkeen järjestelmään kirjaudutaan määrätyillä tunnuksilla ja salasanoilla. OpenFiler -ohjelmalla saadaan yhteys levyynhallintaan, joka tarkoittaa että konesalihuoneessa olevat Storagedesk 1-9 -levyjärjestelmät ovat käytettävissä tällä ohjelmistolla.



Kuva 6. Laboratorioverkon OpenFiler- käyttövalikko

### 3.3 Laboratorioverkon salasanat ja käyttöoikeudet

Laboratorioverkkoon kirjautessa on käytettävä seuraavanlaisia tunnuksia ja salasanaja: Laboratorioverkon salasanakantaan pääsee salasanalla **\*\*\_\*\*\*** ja sieltä löytyy tarvittavat salasanat laitteisiin ja yhteyksiin. Laitekantaan tunnukset on seuraavanlaiset: Labra (laitteen toiminto (esim, St0rage), juoksevanumero (jos useita samanlaisia) ja !, esim LabraSt0rage1!), ja käyttäjä on : **\*\*\*\*\***.

## **4 KONESALIHUONE**

### **4.1 Konesalihuoneen käyttö ja käyttäjien opastus**

Konesalihuoneeseen on kulkulupa, jonka on mahdollista saada, jos on tarvetta laitteiston huoltoon tai muuhun toimintaan. Konesalihuoneeseen pääsy on sallittu vain henkilöille, jotka huoltavat tai joutuvat muokkaamaan laitteiden asetuksia tai muuta vastaavaa.

#### **4.1.1 Käyttäjien opastus**

Konesalihuoneessa on useita laitteita ja lukematon määrä kaapeleita, joilla laitteet on kytketty toisiinsa. On oltava tarkkaavainen, ettei laitteiden kytkennät irtoa tai tee muuta mahdollista ongelmatilannetta. Joten käyttäessäsi konesalin laitteita oletetaan, että käyttäjä on tietoinen asiasta.

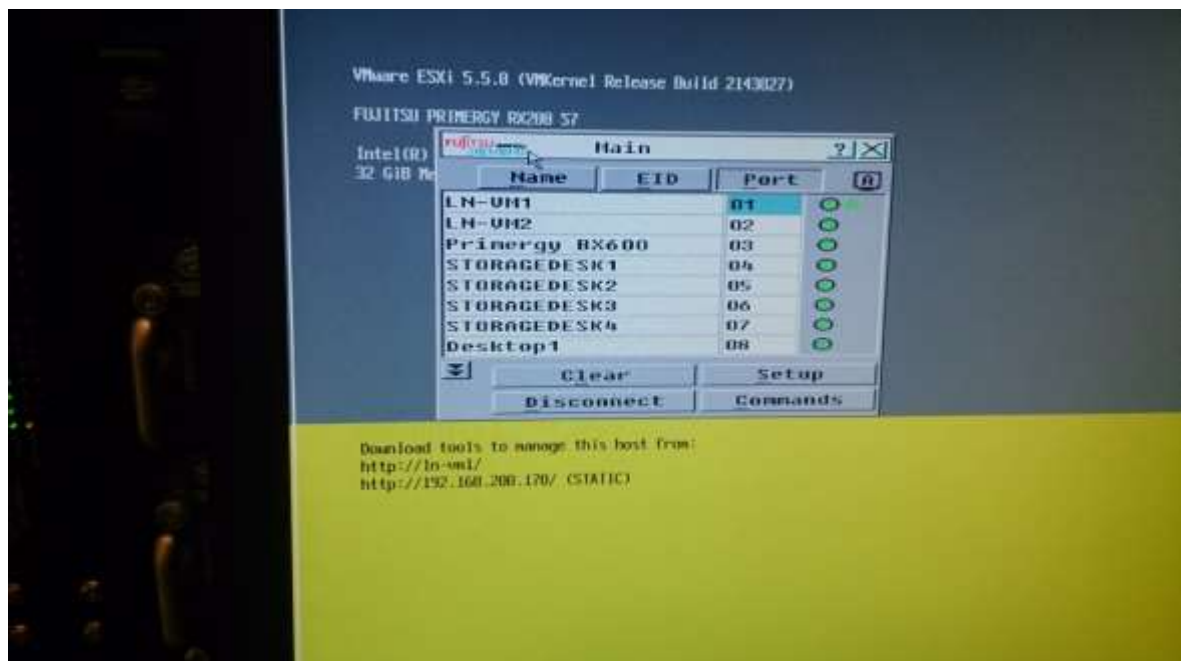
#### **4.1.2 Hallintakonsolin käyttö**

Hallintakonsoli on keskellä laitekaappi ykkösessä. Hallintakonsolin saa käyttöönsä kun vapauttaa lukituksen ja vetää hallintakonsolin ulos laitekaapista siten että sen saa avattua. Hallintakonsoli muistuttaa kannettavaa tietokonetta.

### 4.1.3 Kirjautuminen hallintakonsoliin

Avattaessa hallintakonsoli tulee näyttöön VMwaren ESXi –käyttövalikko, josta selviää missä laitteessa tämä hallintakonsoli on esim. <http://ln-vm1/> ja osoite on <http://192.168.200.170/>.

Hallintakonsolin käyttö vaatii tiettyjä toimia käyttäjältä. Kun halutaan päästä sisään laitteiston hallintaan, niin täytyy käyttää näppäintä ctrl, jota tuplaklikataan, jolloin näyttöön aukeaa ikkuna, jossa voi nuolinäppäimillä tai hiirellä valita mitä laitetta halutaan käyttää.



Kuva 7. Hallintakonsolin laitevalikko

#### 4.1.4 Kirjautuminen Laboratorioverkkoon

Kirjaututtaessa laboratorioverkkoon on toimittava seuraavanlaisesti: Labra (laitteen toiminto (esim, St0rage), juoksevanumero (jos useita samanlaisia) ja !, esim. LabraSt0rage1! ja käyttäjätunnus on Domain admin LabraVerkk01

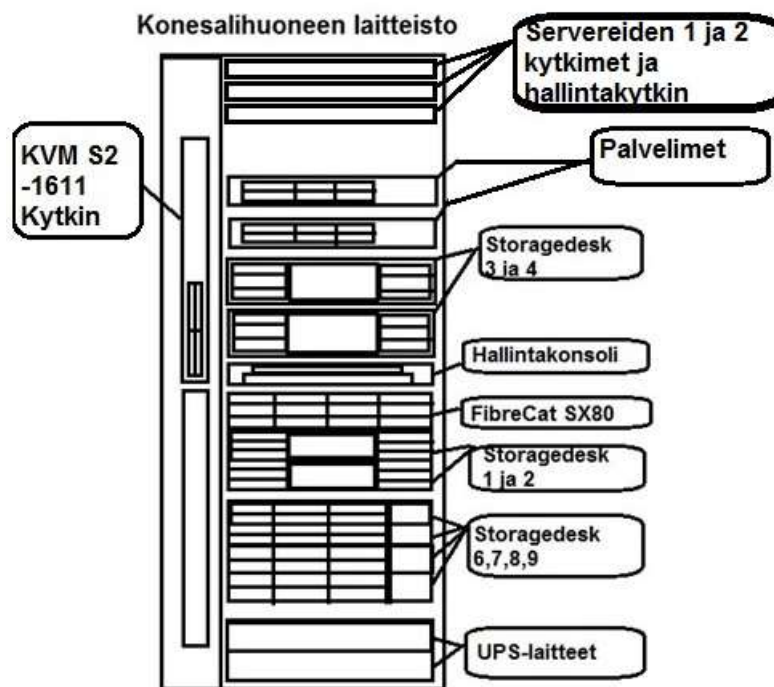


Kuva 8. Labranetin kirjautumisikkuna konesalihuoneessa.



## 4.2 Konesalihuoneen laitteistot

Konesalihuoneessa on käytössä monenlaisia ja monen valmistajan laitteistoja: Palvelimia, levyjärjestelmiä, hallintakonsoli, kytkimiä, UPS-laitteita, sekä jäähdytysjärjestelmä ja sammutusjärjestelmä, jonka sammutuskaasupullot (argon) sijaitsevat eri tilassa.



Kuva 9. Konesalihuoneen laitteistokaappi yksi

#### 4.2.1 Palvelimet

Palvelimista laitekantaan kuuluu 2 kappaletta Fujitsu RX200 S7 -palvelinta, 2 kappaletta Fujitsu RX300 S2 -palvelinta, 2 kappaletta Fujitsu TX 300 S2 -palvelinta.



Kuva 10. RX 300 S2 -palvelimet

10 kappaletta IBM x345 palvelinta. Datacenter -palvelinta käytetään Windows 7 – ohjelmistolla. Obelix (dc-palvelin) on fyysinen palvelin missä on käytössä Windows Server 2012 R2 -ohjelmisto. Muut palvelimet on nimetty LN-VM3 – LN-VM10 niitä voidaan hallita konsolilla tai laboratorioverkon hallintakoneella.



Kuva 11. IBM x345 -palvelimet

#### 4.2.2 Levyjärjestelmät

Levyjärjestelmiä on seuraavasti: 2 kappaletta Fujitsu FibreCat N40i -levyjärjestelmää, 1 kappale Fujitsu FiberCat SX 80 iSCSI -levyjärjestelmää.



Kuva 12. Esimerkkikuva levyjärjestelmistä

### 4.2.3 Hallintakonsoli

Hallintakonsolina käytetään ATEN Masterview Max -merkkistä konsolia, joka näyttää kannettavalta tietokoneelta kun se on käyttövalmiudessa. Tällä voidaan hallita palvelimia ja levyjärjestelmiä konesalihuoneessa.



Kuva 13. Kuva konesalihuoneen hallintakonsolista

#### 4.2.4 Kytkimet

Kytкимиä on useita mutta merkillepantavin kytkin on Fujitsu KVM S2-1611, koska se liittyy laitteiden hallintaan yhdessä hallintakonsolin myötä. Laitekaappissa 1 on ylhäällä takana myös palvelimien 1—2 kytkimet sekä hallintakytkin. Näistä on kytketty verkkokaapeleilla yhteydet muihin laitteisiin sekä laboratorioverkkoon. Kytkimet ovat Ciscon valmistamia.



Kuva 14. Hallintakonsolin KVM -kytkin kuvassa vasemmalla pystyasennossa



Kuva 15. Palvelimien 1—2 kytkimet ja hallintakytkin laitekaapin takana.



#### 4.2.5 UPS-laitteet

UPS-laitteet hoitavat virranhallinnan jos esim. tulee sähkökatkos tai muu vastaava ongelma. UPS-laitteet turvaavat laitteistoa akustojen kautta ylläpitäen laitteiston virransaannin. Samalla ne estävät virtapiikkien muodostumisen. Virtapiikit voivat vahingoittaa laitteistoa. UPS-laitteiden käyttö on yleistä monissa kriittisissä järjestelmissä, kuten esimerkiksi sairaaloissa, energialaitoksissa ja konesaleissa ym. vastaavissa paikoissa.



Kuva 16. UPS -virranhallintalaitteisto konesalihuoneessa.

#### 4.2.6 Jäähdytys

Konesalihuoneen jäähdytyksestä huolehditaan kylmäainekompressorilla, jolla jäähdytetään ja ylläpidetään konesalin lämpötila määrättyssä astemäärässä.



Kuva 17. Jäähdytin konesalihuoneen katossa.



#### 4.2.7 Sammutusjärjestelmä

Konesalihuone on varustettu sähköpalojen varalta Argon–sammutusjärjestelmällä. Jos tulipalo syttyy, argon–sammutusjärjestelmä päästää argon-kaasua konesalin huonetilaan ja estää tällä tavoin palamista auttavan hapen saannin. Tällöin palaminen pysähtyy.



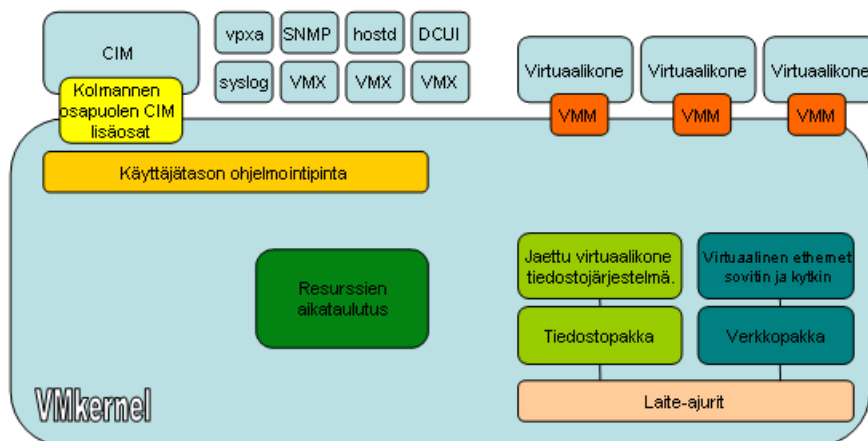
Kuva 18. Argon-sammutusjärjestelmän kaasupullot

#### 4.3 Konesalihuoneen ohjelmistot

Konesalissa käytettävät ohjelmistot ovat: VMWare ESXi, VMWare vCenter, Openfiler, FiberCat SX80, Windows 7, Windows Server 2012 R2 ja salasanojen hallintaohjelma Password Safe.

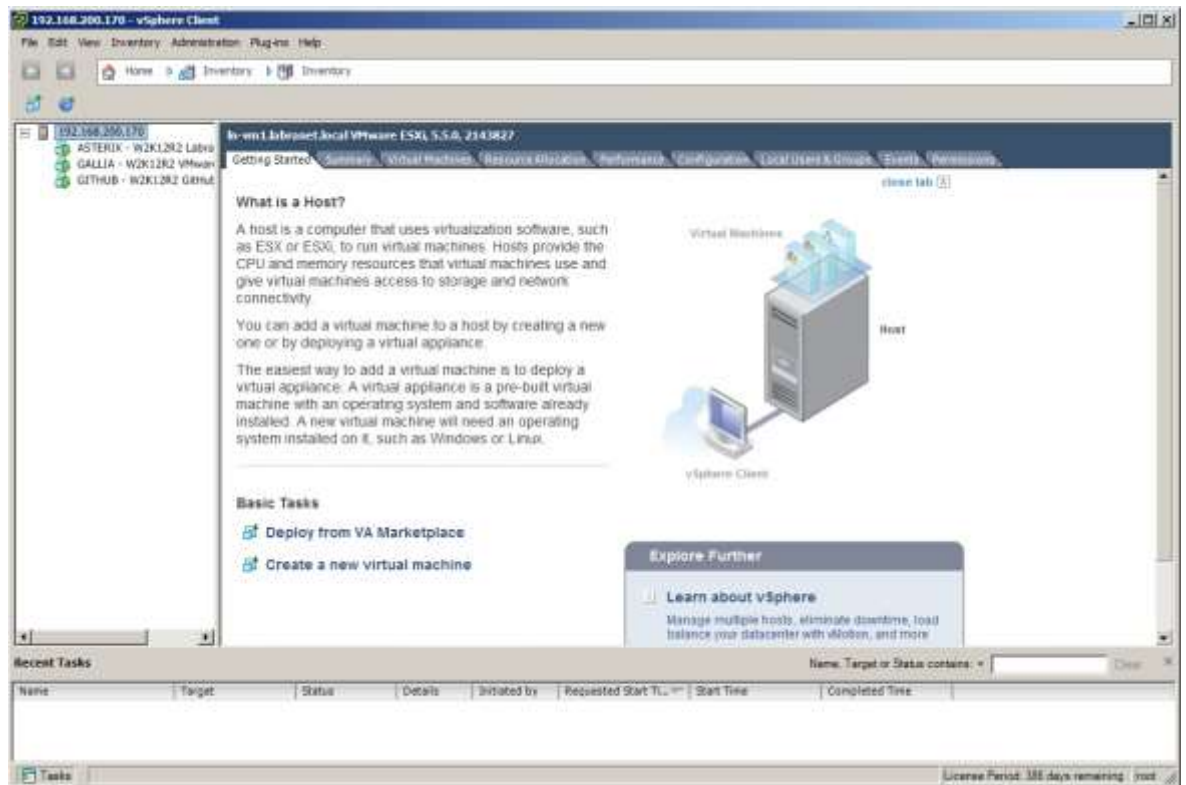
### 4.3.1 VMWare ESXi

VMware ESXi on uuden sukupolven hypervisor, jonka ominaisuudet ovat samantaisia verrattuna sen edeltäjään ESX 3:een. Linux-pohjainen hallintakonsoli kuitenkin on poistettu, minkä takia ESXi:n tilantarve on vähemmän kuin 32 MB. ESXi ei tosin voi toimia ilman vSphere -lisenssiä, sillä sen ohjelmointipinnat sallivat ainoastaan lukuoikeuden. Tämän takia myöskään automatisoidut komentosarjat eivät voi muuttaa sen asetuksia. Koska ESXi on ESX:n kaltainen, se tukee kaikkia VMwaren infrastruktuurin tuotteita, esim. VMFS, Virtual SMP, Virtual Center, VMotion. (Chaubal, Cremel & Gilmartin 2008. 3.)



Kuva 19. ESXi:n arkkitehtuuri [Chaubal, Cremel, Gilmartin, 2008. 3]

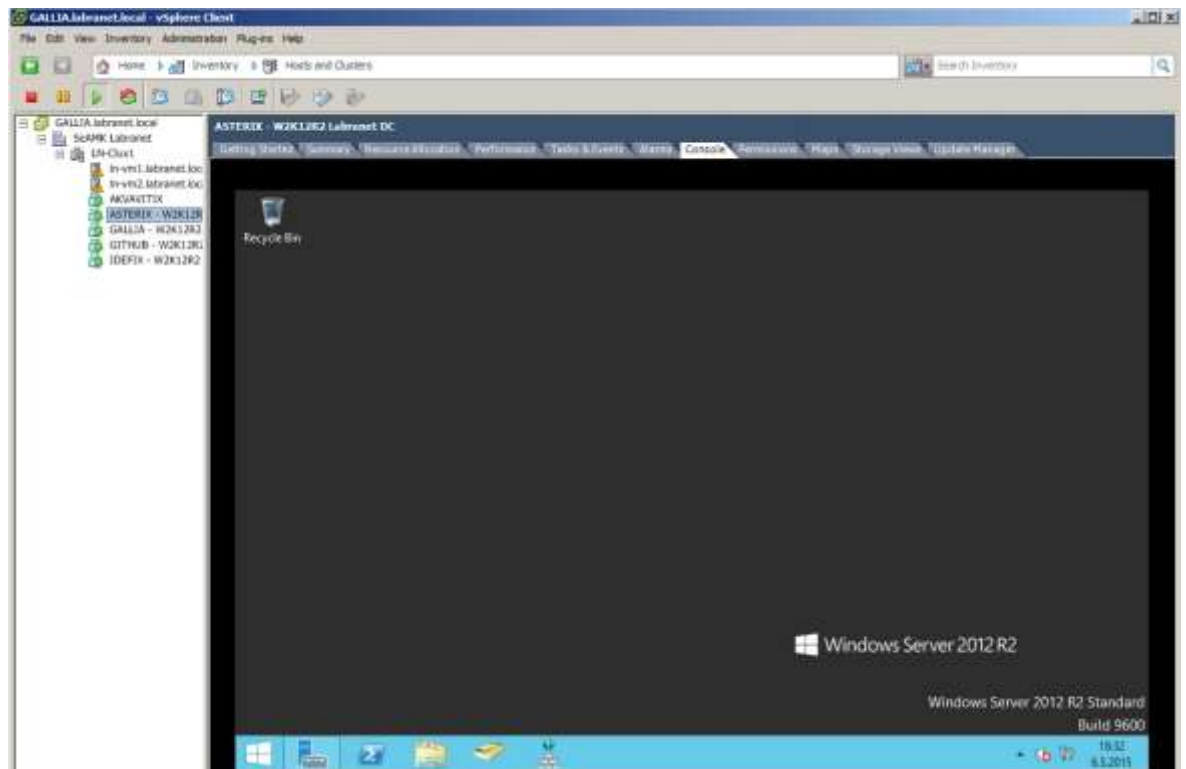
ESXi on käytössä laboratorioverkon ja konesalihuoneen yhteydenpidossa. Laboratorioverkon hallintakoneen kautta otetaan yhteys käyttäen vSphere Client –ohjelmistoa, joka taas toimii ESXin alustana.



Kuva 20. vSphere clientin ESXi -yhteysruutu.

#### 4.3.2 VMWaren vCenter

VMWaren vCenter -ohjelmistoa käytetään paljon palvelin- ja konesalihuoneissa, koska se tarjoaa laajennettavan ja hyvin skaalautuvan virtualisointihallinnan alustan. Tällä ohjelmistolla hallitaan keskitetysti VMwaren vSphere -ympäristöjä, vCenter antaa näkymän klustereihin, hosteihin, virtuaalikoneisiin ja vieraskäyttäjiin ja talletuksiin. Tämä onnistuu samasta paikasta. vCenteriä käytetään konesalihuoneessa olevien palvelimien hallintaan laboratorioverkon kautta eli sillä on mahdollista ottaa yhteys konesalihuoneeseen laboratorioluokan verkon kautta käyttäen laboratorioverkon hallintaan tarkoitettua tietokonetta. Hallintakoneella otetaan yhteys vCenteriin käyttäen määrättyjä salasanoja ja käyttäjätunnuksia.



Kuva 21. vCenterin yhteysruutu konesalihuoneen palvelimille.

### 4.3.3 Openfiler

Openfiler on Linux -pohjainen tiedostopalvelinjärjestelmä, jolla voidaan luoda levyjärjestelmä normaalista palvelimesta. Openfiler on vuonna 2003 Xinit Systemin kehittämä järjestelmä, jota tarjotaan sekä ilmaisena että kaupallisena järjestelmänä. Sitä tarjotaan sekä 32- ja 64-bittisenä. (OpenFiler 2015.)

OpenFiler -ohjelmaa käytetään ja hallitaan sekä laboratorioverkossa että konesali-  
huoneessa. Hallintakonsolia, käytetään Storage 1—9 hallintaan ja niille kirjaudu-  
taan seuraavasti. Laitetaan salasana ja sitten kirjaudutaan esim. St0rage1!.



Kuva 22.OpenFiler -ohjelman valikko konesalihuoneessa.



Kuva 23. OpenFiler -käyttövalikko Laboratorioverkon hallintakoneessa.

4.3.4 FiberCat SX80

FiberCat SX80 on Fujitsu Siemensin tarjoama iSCSI -pohjainen levyjärjestelmä. Se sisältää 12 kpl hot swap -kovalevyjä sekä kaksi RAID -kontrolleria, joilla on omat IP-osoitteet. (Fujitsu 2004.)



Kuva 24. FibreCat SX -käyttövalikko

#### 4.3.5 Windows 7

Datacenterin hallintaan käytetään **Windows 7** -käyttöjärjestelmää.

Windows 7 saatiin valmiiksi 22. heinäkuuta 2009, jolloin myös sen jakelu tietokonevalmistajille alkoi. Yritysasiakkaille julkaisu tapahtui 1. syyskuuta 2009 ja muille kuluttajille 22. lokakuuta 2009. (Matikainen 4.7.2014.)

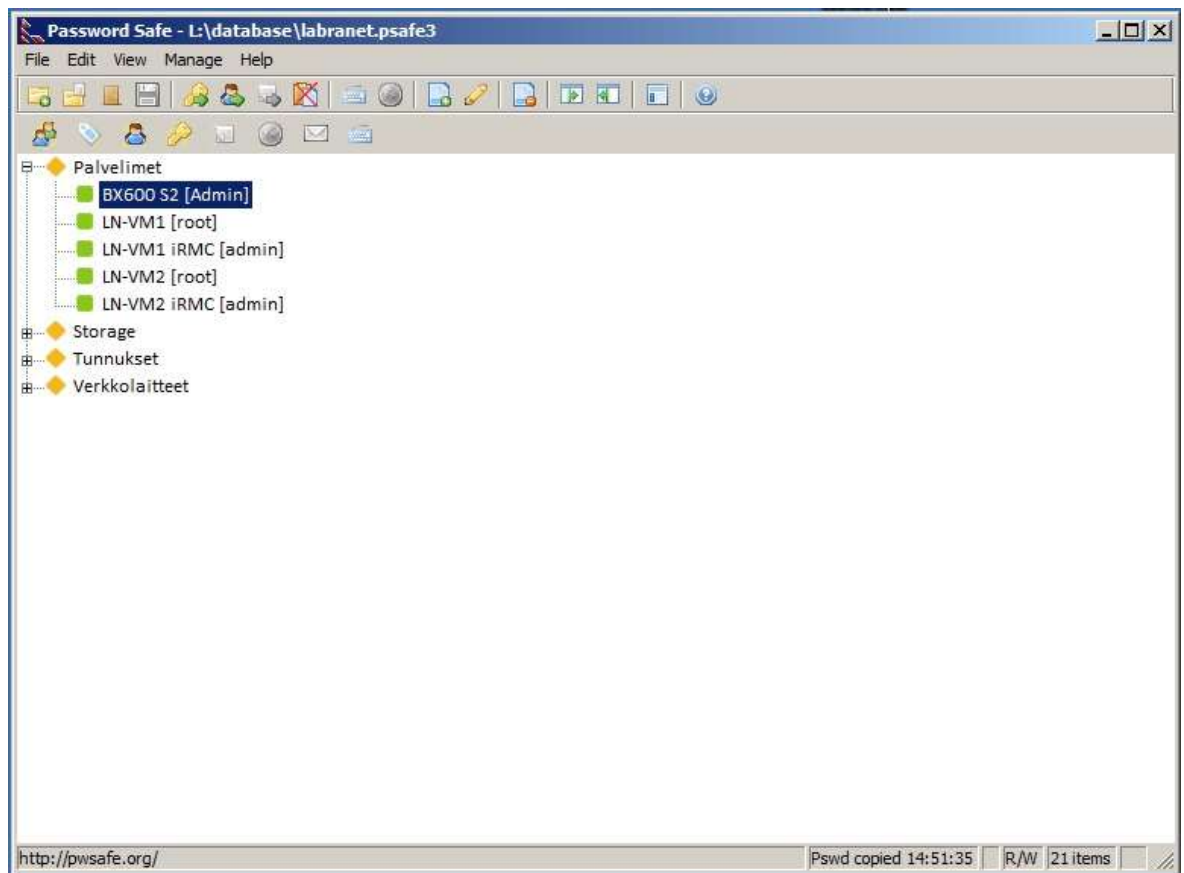


Kuva 25. Windows 7- työpöytä.

#### 4.3.6 Password Safe

Password Safe -ohjelmaa käytetään salasanojen hallinnassa, kun halutaan saada mahdollisimman helposti useampia salasanoja talteen ja niin että ne helposti valittavissa, kun käyttäjä haluaa kirjautua tiettyyn laitteeseen laboratorioverkon kautta. Ohjelma tarvitsee yhden pääsalasanan, joka avaa käyttöön muut salasanat ohjelmiston avauduttua. Esimerkiksi, jos halutaan salana LN-VM1 –palvelimelle, klikataan hiirellä palvelimen nimen kohtaa. Ohjelma kysyy tallennetaanko salana leikepöydälle. Salasanan voi liittää suoraan ohjelman kysymän salasanan kohtaan.





Kuva 26. Password Safen käyttövalikko avattuna.

## **5 YHTEENVETO**

### **5.1 Työn tulokset ja niiden arviointi**

Työn osuuden osalta on onnistuttu, hyvin koska konesalihuoneen laitteistot on selvitetty ja hallintakonsolin ja siinä käytettävät salasana- ja tunnuks- ja tunnukset ovat selvitettyjä. Samoin laitteiston osalta tiedetään, mitkä laitteet kuuluvat laboratorioverkon käytön piiriin.

### **5.2 Kehittämiskohteet**

Kehittämiskohteita on konesalihuoneessa aina olemassa, esimerkiksi laitteistoa voi uudistaa tarvittaessa koska aina tulee uusia laitteistoa parantavia tekijöitä. Tällä hetkellä voi laitteistoa parantaa konesalihuoneessa, ottamalla jo olemassa olevat valokaapelit käyttöön.

## LÄHTEET

ABB. 2014. Pilvet kiven sisässä. [www-lähde]. ABB Oy. [viitattu 07.11.2014]. Saatavissa:

[http://www.abb.fi/cawp/seitp202/39086EFDF2B971E2C1257CF900453CFB.aspx?\\_ga=1.93624477.1630059050.1432135043](http://www.abb.fi/cawp/seitp202/39086EFDF2B971E2C1257CF900453CFB.aspx?_ga=1.93624477.1630059050.1432135043)

Chaubal, C, Cremel, O, Gilmartin, J. 2008. VMware ESXi Architecture.[www-lähde]. [viitattu 28.4.2015]. Saatavissa:

[http://www.vmware.com/files/pdf/ESXi\\_architecture.pdf](http://www.vmware.com/files/pdf/ESXi_architecture.pdf)

Fujitsu. 2004. FibreCat\_us. [www-lähde]. Fujitsu Siemens. [viitattu 26.4.2015].

Saatavissa:[http://manuals.ts.fujitsu.com/file/7309/FibreCAT\\_us.pdf](http://manuals.ts.fujitsu.com/file/7309/FibreCAT_us.pdf)

Homenetworkpro. 2005. Wan information. [www-lähde]. Home Network Pro. [viitattu 20.5.2015]. Saatavissa: <http://www.homenetworkpro.com/wan.htm>

Internetopas. Ei päiväystä. Yleistietoa/rakenne. [www-lähde]. internetopas.com. [viitattu 26.4.2015]. Saatavissa:

<http://www.internetopas.com/yleistietoa/rakenne/>

Matikainen,H. 4.7.2014. Windows 7. [www-lähde]. [viitattu 27.4.2015]. Saatavissa:

[http://www.hmdata.net/media/Windows\\_7.pdf](http://www.hmdata.net/media/Windows_7.pdf)

Microsoft Oy. 2015. Mitä eroa on keskittimellä,kytkimellä,reitittimellä ja tukiasemalla. [www-lähde]. windows.microsoft.com. [viitattu 26.4.2015]. Saatavissa:

<http://windows.microsoft.com/fi-fi/windows/hubs-switches-routers-access-points-differ#1TC=windows-7>

Motiva Oy.2014.Energiatehokas konesali. [www-lähde] Motiva Oy. [viitattu 28.4.2015]. Saatavissa:

[http://www.motiva.fi/files/4828/Energiatehokas\\_konesali.pdf](http://www.motiva.fi/files/4828/Energiatehokas_konesali.pdf)

Openfiler.2015.Products.[www-lähde].Openfiler.com.[viitattu 26.4.2015]. Saatavissa: <https://www.openfiler.com/products>

Sähköala.ei päiväystä.Laajakaistaratkaisuja.[www-lähde].sahkoala.fi.  
[viitattu 25.4.2015]. Saatavissa:  
[http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/tietoliikenneverkot/fi\\_FI/laajakaistaratkaisuja/](http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/tietoliikenneverkot/fi_FI/laajakaistaratkaisuja/)

Tietosähkö. 2007. Lähiverkkojen rakentaminen. [www-lähde].Tietosähkö Oy. [viitattu 20.5.2015]. Saatavilla: <http://www.tietosahko.fi/pdf/parikaapelointi.pdf>

USRobotics. Ei päiväystä. Wireless lan networking. [www-lähde]. U.S.Robotics.  
[viitattu 20.5.2015]. Saatavissa:  
<http://support.usr.com/download/whitepapers/wireless-wp.pdf>

VMware. 2014. Workstation 11. [www-lähde].VMware Inc. [viitattu 20.5.2015].  
Saatavissa: <http://www.vmware.com/products/workstation/>

VMware.1998-2007.Workstation\_6 manual.[www-lähde]. VMware Inc. [viitattu 20.5.2015]. Saatavissa : [http://www.vmware.com/pdf/ws6\\_manual.pdf](http://www.vmware.com/pdf/ws6_manual.pdf)

VMware. 2007. Undestanding full virtualization,paravirtualization,and hardware assist. [www-lähde]. VMware Inc. [Viitattu 20.5.2015]. Saatavissa:  
[http://www.vmware.com/files/pdf/VMware\\_paravirtualization.pdf](http://www.vmware.com/files/pdf/VMware_paravirtualization.pdf)